

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Katsuhito FUJIMOTO, et al.

Application No.:

Group Art Unit:

Filed: September 20, 2001

Examiner:

For: IMAGE PROCESSING APPARATUS AND METHOD GENERATING A BINARY IMAGE
FROM A MULTILEVEL IMAGE

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. §1.55**

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. §1.55, the applicant(s) submit(s) herewith
a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No. 2001-003342

Filed: January 11, 2001

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing
date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the
requirements of 35 U.S.C. §119.

Respectfully submitted,

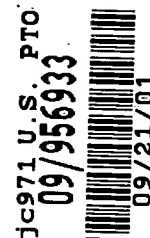
STAAS & HALSEY LLP

Date: September 20, 2001

By: _____

James D. Halsey, Jr.
Registration No. 22,729

700 11th Street, N.W., Ste. 500
Washington, D.C. 20001
(202) 434-1500



PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this office.

Date of Application: January 11, 2001

Application Number: Patent Application
No. 2001-003342

Applicant(s): FUJITSU LIMITED

May 31, 2001

Commissioner,
Patent Office Kozo Oikawa

Certificate No. 2001-3049182

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

jc971 U.S. PTO
09/956933
09/21/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 1月11日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-003342

出 願 人

Applicant(s):

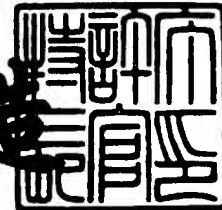
富士通株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 5月31日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3049182

【書類名】 特許願

【整理番号】 0051776

【提出日】 平成13年 1月11日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06K 9/36

【発明の名称】 多値画像から二値画像を生成する画像処理装置および方法

【請求項の数】 10

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 藤本 克仁

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 小原 敦子

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 直井 聡

【特許出願人】

 【識別番号】 000005223

 【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100074099

 【住所又は居所】 東京都千代田区二番町8番地20 二番町ビル3F

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 大菅 義之

 【電話番号】 03-3238-0031

【選任した代理人】

【識別番号】 100067987

【住所又は居所】 神奈川県横浜市鶴見区北寺尾 7 - 2 5 - 2 8 - 5 0 3

【弁理士】

【氏名又は名称】 久木元 彰

【電話番号】 045-573-3683

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012542

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705047

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 多値画像から二値画像を生成する画像処理装置および方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 多値画像を入力する入力手段と、

前記多値画像から複数のストローク領域を抽出し、該複数のストローク領域の二値画像を生成するストローク抽出手段と、

各ストローク領域中の各画素を対象画素として、該対象画素の近傍領域に含まれる他の画素の属性に基づく特徴量を抽出する特徴抽出手段と、

抽出された各画素の特徴量を用いて、前記複数のストローク領域の二値画像から、目標ストローク領域に属する画素を分離し、該目標ストローク領域の二値画像を生成する分離手段と

を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 前記特徴抽出手段は、前記近傍領域におけるストローク領域の太さを表す情報を、前記特徴量として抽出することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 3】 前記特徴抽出手段は、前記近傍領域におけるストローク領域の縦方向の長さ、横方向の長さ、および斜め方向の長さのうち、最も短い方向の長さを表す情報を、前記太さを表す情報として抽出することを特徴とする請求項 2 記載の画像処理装置。

【請求項 4】 前記特徴抽出手段は、前記対象画素を通り、前記近傍領域におけるストローク領域を該ストローク領域に垂直な方向に切断する、切断線の長さを表す情報を、前記太さを表す情報として抽出することを特徴とする請求項 2 記載の画像処理装置。

【請求項 5】 前記特徴抽出手段は、前記切断線上の各画素の濃度と背景濃度の差を求め、濃度差の総和を最大濃度差で割った値を、前記太さを表す情報として抽出することを特徴とする請求項 4 記載の画像処理装置。

【請求項 6】 前記特徴抽出手段は、前記近傍領域におけるストローク領域の平滑化された濃度を表す情報を、前記特徴量として抽出することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 7】 前記分離手段は、与えられた罫線枠の情報に基づいて、削除対象となるストローク領域の画素の特徴量が分布する範囲を推定し、前記複数のストローク領域の二値画像から、推定された範囲に対応する画素を削除することにより、前記目標ストローク領域に属する画素を分離することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 8】 前記分離手段は、前記複数のストローク領域の二値画像に含まれる画素の特徴量の分布を、クラスタリングにより複数の分布に分割して、前記目標ストローク領域に属する画素を分離することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 9】 コンピュータのためのプログラムを記録した記録媒体であって、該プログラムは、

多値画像から複数のストローク領域を抽出して、該複数のストローク領域の二値画像を生成し、

各ストローク領域中の各画素を対象画素として、該対象画素の近傍領域に含まれる他の画素の属性に基づく特徴量を抽出し、

抽出された各画素の特徴量を用いて、前記複数のストローク領域の二値画像から、目標ストローク領域に属する画素を分離して、該目標ストローク領域の二値画像を生成する

処理を前記コンピュータに実行させることを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 10】 多値画像から複数のストローク領域を抽出して、該複数のストローク領域の二値画像を生成し、

各ストローク領域中の各画素を対象画素として、該対象画素の近傍領域に含まれる他の画素の属性に基づく特徴量を抽出し、

抽出された各画素の特徴量を用いて、前記複数のストローク領域の二値画像から、目標ストローク領域に属する画素を分離して、該目標ストローク領域の二値画像を生成する

ことを特徴とする画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、多値画像を処理して二値画像を生成する画像処理装置およびその方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】

従来の帳票認識においては、入力された帳票の濃淡画像から手書き文字等のストロークが抽出され、その文字の認識処理が行われる。ストロークは、文字や罫線を構成するパターンの一部に対応し、線状パターンとして表現される。

【 0 0 0 3 】

入力画像中に、手書き文字と罫線のような複数種類のストロークが存在し、それらのストロークが接触している場合、各画素の濃度に基づいてストロークの違いが判別され、分離したいストローク（目標ストローク）が抽出される。

【 0 0 0 4 】

しかしながら、異なる種類のストロークの濃度がほぼ同じであれば、濃度のみではそれらのストロークをうまく分離することができない。また、ストロークと背景との境界に対応する輪郭領域では、画素の濃度が変動するため、異なる種類のストロークの濃度が異なっているにもかかわらず、目標ストロークを正しく分離することができない。

【 0 0 0 5 】

本発明の課題は、帳票認識や文書認識において、濃淡画像等の多値画像から目標ストロークを精度良く分離して、目標ストロークの二値画像を生成する画像処理装置およびその方法を提供することである。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

本発明の画像処理装置は、入力手段、ストローク抽出手段、特徴抽出手段、および分離手段を備える。

【 0 0 0 7 】

入力手段は、多値画像を入力する。ストローク抽出手段は、多値画像から複数

のストローク領域を抽出し、それらのストローク領域の二値画像を生成する。特徴抽出手段は、各ストローク領域中の各画素を対象画素として、対象画素の近傍領域に含まれる他の画素の属性に基づく特徴量を抽出する。分離手段は、抽出された各画素の特徴量を用いて、複数のストローク領域の二値画像から、目標ストローク領域に属する画素を分離し、目標ストローク領域の二値画像を生成する。

【0008】

ストローク領域は、多値画像中においてストロークの線状パターンが存在する領域に対応し、画素の属性は、多値画像中におけるその画素の位置、隣接画素との関係、濃度値等に対応する。

【0009】

特徴抽出手段は、対象画素の濃度値のような、対象画素自身の属性だけでなく、近傍領域の他の画素の属性も用いて、近傍領域の影響を考慮した特徴量を抽出し、分離手段に渡す。このような特徴量としては、例えば、近傍領域におけるストローク領域の太さを表す情報や、近傍領域におけるストローク領域の平滑化された濃度を表す情報が用いられる。

【0010】

分離手段は、受け取った特徴量を用いて、不要な画素と目標ストローク領域の画素を判別し、ストローク領域の二値画像の画素を2つの集合に分類する。そして、目標ストローク領域の画素の集合のみを用いて、目標ストローク領域の二値画像を生成する。

【0011】

近傍領域の影響を考慮した特徴量を用いることにより、同じ種類のストロークに属する画素の特徴量が均一化され、異なる種類のストローク間の特徴量の差が明確になる。したがって、異なる種類のストロークの濃度がほぼ同じである場合や、ストロークの輪郭領域で濃度が変動する場合でも、目標ストロークを正しく分離することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態を詳細に説明する。

図 1 は、本実施形態の画像処理装置の構成図である。図 1 の画像処理装置は、ストローク抽出部 1 1、特徴抽出部 1 2、および分離部 1 3 を備え、スキャナにより入力された濃淡画像中に含まれる手書き文字を抽出して、二値画像を生成する。

【 0 0 1 3 】

図 2 は、入力された濃淡画像の例を示している。図 2 の濃淡画像には、手書き文字以外に、罫線やプレプリントが含まれており、手書き文字がこれらの罫線・プレプリントに接触している。プレプリントは、※印や案内文字のように、あらかじめ印刷されている情報に対応する。画像処理装置は、各画素の濃度特徴量と太さ特徴量を求め、削除すべき罫線・プレプリント画素の特徴量の範囲を求めて、高品質な接触文字抽出を行う。

【 0 0 1 4 】

図 3 は、図 1 の画像処理装置が行う二値化処理のフローチャートである。まず、画像処理装置は、処理対象となる濃淡画像を入力する（ステップ S 1）。次に、ストローク抽出部 1 1 は、入力画像からストロークを抽出し、ストローク二値画像を生成する（ステップ S 2）。そして、特徴抽出部 1 2 は、ストローク二値画像中の各画素について、濃度特徴量と太さ特徴量を抽出し、2 つの特徴量からなる 2 次元画素特徴を生成する（ステップ S 3）。

【 0 0 1 5 】

次に、分離部 1 3 は、ストローク二値画像から罫線・プレプリントの画素を削除する（ステップ S 4）。このとき、分離部 1 3 は、濃淡画像上で指定された認識枠の座標を用いて、細い罫線・太い罫線の特徴量の平均と標準偏差を求め、これらをもとに細線（プレプリントを含む）と太線の 2 次元画素特徴の範囲を推定する。そして、推定範囲内の特徴量を持つ画素を除去する。

【 0 0 1 6 】

次に、分離部 1 3 は、ノイズを除去し（ステップ S 5）、接触している文字と罫線を分離する（ステップ S 6）。このとき、太い罫線と接触している黒画素領域について、再度、平滑化なしで画素単位の二値化を行い、輪郭の滑らかな線状パターンを得る。そして、得られた線状パターンを目標ストロークとして出力す

る。

【 0 0 1 7 】

例えば、図 2 の濃淡画像からは、図 4 のような手書き文字の目標ストローク二値画像が生成される。そして、生成された目標ストローク二値画像は、後続する処理において、文字認識の対象として用いられる。

【 0 0 1 8 】

次に、図 5 から図 1 5 までを参照しながら、図 3 の二値化処理についてより詳細に説明する。

二値化処理に対する入力情報は、処理対象の濃淡画像と認識枠の座標である。このうち、濃淡画像は、スキャナで取り込んだ 2 5 6 階調の多値画像とする。この場合、画素の濃度としては、0（黒）～2 5 5（白）の 2 5 6 個の値が用いられる。

【 0 0 1 9 】

また、認識枠の座標は、画像中の罫線枠の位置を表す座標値とする。例えば、図 5 のような濃淡画像の場合、罫線枠 2 1 が認識枠として用いられ、その四隅の点 2 2 ～2 4 の座標値が認識枠の座標として指定される。罫線が数ドットの幅を持っている場合は、その幅の中心となる位置の座標が指定される。

【 0 0 2 0 】

罫線枠は、抽出対象の文字列が存在すると期待される領域を表すが、文字列パターンが罫線枠の外部に飛び出して罫線と接触している場合も想定されるので、必ずしもすべての文字列パターンが罫線枠の内部に存在しなければならないわけではない。

【 0 0 2 1 】

図 3 のステップ S 2 では、例えば、以下のような二値化処理により、濃淡画像からストローク二値画像が生成される。いずれの二値化処理を用いるかは、あらかじめ固定しておいてもよく、ユーザが選択できるようにしておいてもよい。

（１）大津の二値化のように、単一のしきい値を用いる大局的二値化。

（２）Niblack の二値化のように、画像中の各画素に対して異なるしきい値を用いる局所的二値化。

(3) 先願の「画像処理装置及び画像処理方法」(特願平11-335495)に記載された、標準偏差による背景判別に基づく局所的二値化。

【0022】

ストローク二値画像中のストロークには、文字・罫線・プレプリントが混在しており、ストローク間の接触も見られる。1つのストロークを表す線状パターンの長い方向(長さ方向)をストローク方向とし、短い方向をストロークに垂直な方向とすると、ストロークに垂直な方向におけるストロークの幅が、そのストロークの太さに相当する。

【0023】

例えば、図6のような数字を構成するストローク26の場合、縦方向がストローク方向に対応し、横方向がストロークに垂直な方向に対応し、横方向の幅がストロークの太さに対応する。

【0024】

ストローク二値画像においては、画像中の指定された罫線枠内のストロークと罫線枠に接触しているストローク以外のストロークは不要である。そこで、罫線枠外だけに存在する黒画素の連結成分は、除去される。

【0025】

また、図3のステップS3では、画素毎に太さ特徴量と濃度特徴量が抽出される。まず、特徴抽出部12は、ストローク二値画像において、黒画素(ストロークとみなせる画素)のそれぞれを対象として、その近傍のストロークの太さを、対象画素の太さ特徴量として抽出する。

【0026】

図7は、太さ特徴量抽出処理のフローチャートである。特徴抽出部12は、まず、ストローク二値画像を走査し(ステップS11)、黒画素を探し出す(ステップS12)。黒画素が検出されると、次に、その画素を対象画素として、対象画素の位置から黒画素の検索を開始し、隣接する画素が黒画素かどうかの判定を繰り返す(ステップS13)。このような検索を左右上下および斜めの8方向について行い、縦横斜めの4方向における黒画素の連続数をカウントする。

【0027】

そして、カウント結果において、最も短い方向の連続数（連続数の最小値）を、対象画素におけるストロークの太さ特徴量とする（ステップ S 1 4）。ただし、正方形の画素の場合、縦横の長さとは対角線の長さの比が 1 対 $\sqrt{2}$ であるため、縦横方向の連続数に対して、斜め方向の連続数を $\sqrt{2}$ 倍しておく。これは、画素数ではなく、実距離に対応する太さを求めるためである。

【 0 0 2 8 】

しかし、この計算方法は、単純な斜め方向のストロークの太さを求める際には適しているものの、ストロークとストロークの交点の太さを求めるのには適していない。ストロークとストロークの交点では、図 8 に示すように、対象画素 3 1 に対して、最も短い斜め方向の長さ 3 2 ではなく、横方向の長さ 3 3 が実際のストロークの太さに対応する。そこで、交点と推測される点では、斜め方向の連続数を $\sqrt{2}$ 倍せずに、そのまま太さ特徴量として用いることにする。

【 0 0 2 9 】

次に、特徴抽出部 1 2 は、ステップ S 1 1 以降の処理を繰り返して、他の黒画素の位置における太さ特徴量を求め、ステップ S 1 2 において未処理の黒画素がなくなると、処理を終了する。

【 0 0 3 0 】

上述のステップ S 1 3 および S 1 4 において、黒画素の連続数の代わりに、元の濃淡画像におけるストロークと背景の濃度差を用いて、太さを求めることも可能である。この場合、図 9 に示すように、特徴抽出部 1 2 は、対象画素 4 1 を通り、画素 4 1 の近傍領域のストローク 4 2 を、ストローク 4 2 に垂直な方向に切断する、切断線 4 3 を設定する。そして、切断線 4 3 上の各画素の濃度と背景濃度の差を求め、濃度差の総和を最大濃度差で割った値を、太さ特徴量とする。この値は、切断線 4 3 の長さを表す情報に対応する。

【 0 0 3 1 】

切断線 4 3 上の i 番目の画素の濃度差を Δg_i とすると、この太さ特徴量 F は、次式により計算される。

【 0 0 3 2 】

【数 1】

$$F = \frac{\sum_i \Delta g_i}{\max_i \Delta g_i}$$

【0 0 3 3】

このように、ストロークと背景の濃度差の総和と、特定の濃度差との比を、対象画素の位置におけるストロークの太さと定義することにより、ストロークと背景の境界におけるスキャナ取り込み時の補間の影響を軽減することができる。

【0 0 3 4】

次に、特徴抽出部 1 2 は、ストローク二値画像において、黒画素のそれぞれを対象として、その近傍のストロークの濃度を、対象画素の濃度特徴量として抽出する。

【0 0 3 5】

図 1 0 は、濃度特徴量抽出処理のフローチャートである。特徴抽出部 1 2 は、まず、ストローク二値画像を走査し（ステップ S 2 1）、黒画素を探し出す（ステップ S 2 2）。黒画素が検出されると、次に、その画素を対象画素として、対象画素を通りストロークに垂直な方向（太さ方向）の画素の濃度値を走査する（ステップ S 2 3）。そして、最も低い値（最も黒に近い濃度値）を探し出し、その値を、対象画素の位置におけるストロークの濃度特徴量とする（ステップ S 2 4）。

【0 0 3 6】

このような濃度特徴量を用いることで、太さ方向について、ストロークの濃度が最低値により平滑化される。したがって、ストロークの輪郭領域の濃度の変動により、同じ種類のストロークに属する画素の濃度がばらついている場合でも、それらの画素の濃度特徴量のばらつきを避けることができる。太さ方向における最低濃度値の代わりに、その方向における濃度値の平均値を濃度特徴量として用いた場合も、同様の平滑化が行われる。

【 0 0 3 7 】

また、輪郭領域の濃度があまり変動していない場合は、このような平滑化された濃度値を用いる代わりに、対象画素自身の濃度値を濃度特徴量として用いてもよい。

【 0 0 3 8 】

また、図 3 のステップ S 4 では、分離部 1 3 は、罫線ストロークおよびプレプリントストロークに属する画素の特徴量の範囲を推定し、その範囲内の特徴量を持つ画素をストローク二値画像から削除する。

【 0 0 3 9 】

図 1 1 は、このような削除処理のフローチャートである。分離部 1 3 は、まず、入力情報として与えられた罫線枠の座標から、画像中の罫線の範囲を推定する（ステップ S 3 1）。一般に、画像中の罫線の幅は不定なので、どこからどこまでの範囲の画素が罫線に対応するのかを推定する必要がある。

【 0 0 4 0 】

次に、推定された罫線上の画素について、太さおよび濃度の各特徴量の平均および分散を求める（ステップ S 3 2）。そして、得られた平均値を中央値とし、分散に適切な係数を掛けた値を幅とする範囲を、罫線に属する画素の特徴量の範囲と推定し、太さ特徴量の範囲と濃度特徴量の範囲を併せて、2次元画素特徴の範囲とする（ステップ S 3 3）。このとき、細い罫線と太い罫線のそれぞれについて別々に特徴量の範囲を推定し、プレプリントの特徴量の範囲は、細い罫線の特徴量の範囲と同じであるとみなす。

【 0 0 4 1 】

ここで、ストローク二値画像中の各黒画素の太さ特徴量と濃度特徴量を座標値とする点を平面上にプロットすると、例えば、図 1 2 のような 2 次元画素特徴の分布が得られる。図 1 2 において、領域 5 1、5 2、および 5 3 は、それぞれ、プレプリント画素、手書き文字の画素、文字と罫線が接触した領域（接触領域）の画素に対応する。また、領域 5 4 および 5 5 は、それぞれ、細い罫線および太い罫線の 2 次元画素特徴の範囲に対応する。

【 0 0 4 2 】

次に、分離部 1 3 は、ストローク二値画像中の黒画素のうち、細い罫線あるいは太い罫線の 2 次元画素特徴の範囲に属する黒画素を、白画素（背景画素）に置き換える。これにより、罫線が削除され、プレプリントも細い罫線とともに削除される。

【 0 0 4 3 】

上述のステップ S 3 3 において、2 次元画素特徴の分布から、クラスタリングにより、目標ストローク画素の集合を分離することも可能である。この場合、分離部 1 3 は、2 次元画素特徴の分布を、クラスタリングにより複数の分布に分割し、それぞれの分布の平均と標準偏差を求めて、分布の形状を特徴付ける。

【 0 0 4 4 】

次に、得られた分布の集合を、何らかの分類方法により、抽出したい文字の画素および接触領域の画素の分布と、削除したい罫線画素およびプレプリント画素の分布とに分類する。分類方法としては、各分布の平均と標準偏差等のパラメータの相互関係に基づいて分類する方法や、罫線枠に属する画素の特徴に近い分布を削除対象の分布とする方法が用いられる。

【 0 0 4 5 】

このような削除処理により、罫線あるいはプレプリントの 2 次元画素特徴の範囲に属する画素として削除できなかった画素であっても、手書き文字の成分でなければ、除去する必要がある。そこで、図 3 のステップ S 5 において、分離部 1 3 は、罫線・プレプリント画素が削除されたストローク二値画像から、サイズが小さくて画素数の少ない黒画素連結成分を、ノイズとして除去する。

【 0 0 4 6 】

また、手書き文字が罫線と接触している領域の近傍に属する画素の特徴量は、文字のストロークに垂直な方向における平滑化により、除去対象の特徴量の範囲からずれてしまっている。その結果、図 1 3 に示すように、ステップ S 4 の処理では除去されない矩形状領域 6 1 が残ってしまう。

【 0 0 4 7 】

そこで、図 3 のステップ S 6 において、分離部 1 3 は、濃淡画像の矩形状領域 6 1 内において、再度、二値化処理を行う。このとき、罫線方向に 1 ライン毎に

、罫線 6 2 のみに属する画素と、罫線と手書き文字が接触している画像（接触画像） 6 3 の画素の 2 種類に二値化して、罫線 6 2 のみの画素に対応するストローク二値画像中の画素を除去する。これにより、手書き文字と罫線を分離して、高品質な手書き文字のパターンを得ることができる。

【 0 0 4 8 】

以上説明したような処理によれば、図 1 4 に示すような劣悪な手書き文字の濃淡画像から、図 1 5 に示す処理結果のように、手書き文字のパターンを精度良く抽出することができる。

【 0 0 4 9 】

上述の実施形態では、主として、濃淡画像を処理対象として用いているが、本発明では、カラー画像を含む任意の多値画像を処理対象として用いることができる。また、目標ストロークは、手書き文字でなくてもよく、印刷された文字やタイプされた文字のように、分離したい任意のパターンのストロークに対応する。

【 0 0 5 0 】

ところで、図 1 の画像処理装置は、例えば、図 1 6 に示すような情報処理装置（コンピュータ）を用いて構成される。図 1 6 の情報処理装置は、CPU（中央処理装置）7 1、メモリ 7 2、入力装置 7 3、出力装置 7 4、外部記憶装置 7 5、媒体駆動装置 7 6、ネットワーク接続装置 7 7、および画像入力装置 7 8 を備え、それらはバス 7 9 により互いに接続されている。

【 0 0 5 1 】

メモリ 7 2 は、例えば、ROM（read only memory）、RAM（random access memory）等を含み、処理に用いられるプログラムとデータを格納する。CPU 7 1 は、メモリ 7 2 を利用してプログラムを実行することにより、必要な処理を行う。図 1 のストローク抽出部 1 1、特徴抽出部 1 2、および分離部 1 3 は、プログラムにより記述されたソフトウェアコンポーネントに対応し、メモリ 7 2 に格納される。

【 0 0 5 2 】

入力装置 7 3 は、例えば、キーボード、ポインティングデバイス、タッチパネル等であり、ユーザからの指示や情報の入力に用いられる。出力装置 7 4 は、例

えば、ディスプレイ、プリンタ、スピーカ等であり、ユーザへの問い合わせや処理結果の出力に用いられる。

【 0 0 5 3 】

外部記憶装置 7 5 は、例えば、磁気ディスク装置、光ディスク装置、光磁気ディスク装置、テープ装置等である。情報処理装置は、この外部記憶装置 7 5 に、上述のプログラムとデータを保存しておき、必要に応じて、それらをメモリ 7 2 にロードして使用する。

【 0 0 5 4 】

媒体駆動装置 7 6 は、可搬記録媒体 8 0 を駆動し、その記録内容にアクセスする。可搬記録媒体 7 9 としては、メモ리카ード、フロッピーディスク、CD-R OM (compact disk read only memory)、光ディスク、光磁気ディスク等、任意のコンピュータ読み取り可能な記録媒体が用いられる。ユーザは、この可搬記録媒体 8 0 に上述のプログラムとデータを格納しておき、必要に応じて、それらをメモリ 7 2 にロードして使用する。

【 0 0 5 5 】

ネットワーク接続装置 7 7 は、LAN (local area network) 等の任意の通信ネットワークに接続され、通信に伴うデータ変換を行う。また、情報処理装置は、上述のプログラムとデータをネットワーク接続装置 7 7 を介して、サーバ等の他の装置から受け取り、必要に応じて、それらをメモリ 7 2 にロードして使用する。

【 0 0 5 6 】

画像入力装置 7 8 は、例えば、スキャナに対応し、処理対象の多値画像をメモリ 7 2 に入力する。

図 1 7 は、図 1 6 の情報処理装置にプログラムとデータを供給することのできるコンピュータ読み取り可能な記録媒体を示している。可搬記録媒体 8 0 やサーバ 8 1 のデータベース 8 2 に保存されたプログラムとデータは、メモリ 7 2 にロードされる。このとき、サーバ 8 1 は、プログラムとデータを搬送する搬送信号を生成し、ネットワーク上の任意の伝送媒体を介して、情報処理装置に送信する。そして、CPU 7 1 は、そのデータを用いてそのプログラムを実行し、必要な

処理を行う。

(付記 1) 多値画像を入力する入力手段と、

前記多値画像から複数のストローク領域を抽出し、該複数のストローク領域の二値画像を生成するストローク抽出手段と、

各ストローク領域中の各画素を対象画素として、該対象画素の近傍領域に含まれる他の画素の属性に基づく特徴量を抽出する特徴抽出手段と、

抽出された各画素の特徴量を用いて、前記複数のストローク領域の二値画像から、目標ストローク領域に属する画素を分離し、該目標ストローク領域の二値画像を生成する分離手段と

を備えることを特徴とする画像処理装置。

(付記 2) 前記ストローク抽出手段は、単一のしきい値を用いる大局的二値化処理と、画像中の各画素に対して異なるしきい値を用いる局所的二値化処理のうち、少なくとも一方を用いて、前記ストローク二値画像を生成することを特徴とする付記 1 記載の画像処理装置。

(付記 3) 前記特徴抽出手段は、前記近傍領域におけるストローク領域の太さを表す情報と、該近傍領域におけるストローク領域の平滑化された濃度を表す情報とを、前記特徴量として抽出することを特徴とする付記 1 記載の画像処理装置。

(付記 4) 前記特徴抽出手段は、前記近傍領域におけるストローク領域の太さを表す情報を、前記特徴量として抽出することを特徴とする付記 1 記載の画像処理装置。

(付記 5) 前記特徴抽出手段は、前記近傍領域におけるストローク領域の縦方向の長さ、横方向の長さ、および斜め方向の長さのうち、最も短い方向の長さを表す情報を、前記太さを表す情報として抽出することを特徴とする付記 4 記載の画像処理装置。

(付記 6) 前記特徴抽出手段は、前記対象画素を通り、前記近傍領域におけるストローク領域を該ストローク領域に垂直な方向に切断する、切断線の長さを表す情報を、前記太さを表す情報として抽出することを特徴とする付記 4 記載の画像処理装置。

（付記 7） 前記特徴抽出手段は、前記切断線上の各画素の濃度と背景濃度の差を求め、濃度差の総和を最大濃度差で割った値を、前記太さを表す情報として抽出することを特徴とする付記 6 記載の画像処理装置。

（付記 8） 前記特徴抽出手段は、前記近傍領域におけるストローク領域の平滑化された濃度を表す情報を、前記特徴量として抽出することを特徴とする付記 1 記載の画像処理装置。

（付記 9） 前記特徴抽出手段は、前記対象画素を通り、前記近傍領域におけるストローク領域に垂直な方向の画素の濃度値のうち、最も黒に近い濃度値を、前記平滑化された濃度を表す情報として抽出することを特徴とする付記 8 記載の画像処理装置。

（付記 10） 前記特徴抽出手段は、前記対象画素を通り、前記近傍領域におけるストローク領域に垂直な方向の画素の濃度値の平均値を、前記平滑化された濃度を表す情報として抽出することを特徴とする付記 8 記載の画像処理装置。

（付記 11） 前記分離手段は、与えられた罫線枠の情報に基づいて、削除対象となるストローク領域の画素の特徴量が分布する範囲を推定し、前記複数のストローク領域の二値画像から、推定された範囲に対応する画素を削除することにより、前記目標ストローク領域に属する画素を分離することを特徴とする付記 1 記載の画像処理装置。

（付記 12） 前記分離手段は、前記複数のストローク領域の二値画像に含まれる画素の特徴量の分布を、クラスタリングにより複数の分布に分割して、前記目標ストローク領域に属する画素を分離することを特徴とする付記 1 記載の画像処理装置。

（付記 13） コンピュータのためのプログラムを記録した記録媒体であって、該プログラムは、

多値画像から複数のストローク領域を抽出して、該複数のストローク領域の二値画像を生成し、

各ストローク領域中の各画素を対象画素として、該対象画素の近傍領域に含まれる他の画素の属性に基づく特徴量を抽出し、

抽出された各画素の特徴量を用いて、前記複数のストローク領域の二値画像か

ら、目標ストローク領域に属する画素を分離して、該目標ストローク領域の二値画像を生成する

処理を前記コンピュータに実行させることを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

(付記 1 4) コンピュータにプログラムを搬送する搬送信号であって、該プログラムは、

多値画像から複数のストローク領域を抽出して、該複数のストローク領域の二値画像を生成し、

各ストローク領域中の各画素を対象画素として、該対象画素の近傍領域に含まれる他の画素の属性に基づく特徴量を抽出し、

抽出された各画素の特徴量を用いて、前記複数のストローク領域の二値画像から、目標ストローク領域に属する画素を分離して、該目標ストローク領域の二値画像を生成する

処理を前記コンピュータに実行させることを特徴とする搬送信号。

(付記 1 5) 多値画像から複数のストローク領域を抽出して、該複数のストローク領域の二値画像を生成し、

各ストローク領域中の各画素を対象画素として、該対象画素の近傍領域に含まれる他の画素の属性に基づく特徴量を抽出し、

抽出された各画素の特徴量を用いて、前記複数のストローク領域の二値画像から、目標ストローク領域に属する画素を分離して、該目標ストローク領域の二値画像を生成する

ことを特徴とする画像処理方法。

【 0 0 5 7 】

【発明の効果】

本発明によれば、ストローク領域中の各画素の特徴量として、画素近傍のストロークの太さや平滑化された濃度を表す情報を用いることで、異なる種類のストロークの濃度がほぼ同じ場合でも、目標ストロークを分離することができる。また、このような特徴量を用いることで、ストロークの輪郭領域で濃度が変動する場合でも、ストロークに属する画素を明確に判別することができ、輪郭領域の影

響によらずに、目標ストロークを正しく分離することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

画像処理装置の構成図である。

【図 2】

第 1 の濃淡画像を示す図である。

【図 3】

二値化処理のフローチャートである。

【図 4】

第 1 の処理結果を示す図である。

【図 5】

罫線枠を示す図である。

【図 6】

ストロークを示す図である。

【図 7】

太さ特徴量抽出処理のフローチャートである。

【図 8】

交点を示す図である。

【図 9】

切断線を示す図である。

【図 1 0】

濃度特徴量抽出処理のフローチャートである。

【図 1 1】

削除処理のフローチャートである。

【図 1 2】

2 次元画素特徴の分布を示す図である。

【図 1 3】

接触文字を示す図である。

【図 1 4】

第 2 の濃淡画像を示す図である。

【図 1 5】

第 2 の処理結果を示す図である。

【図 1 6】

情報処理装置の構成図である。

【図 1 7】

記録媒体を示す図である。

【符号の説明】

- 1 1 ストローク抽出部
- 1 2 特徴抽出部
- 1 3 分離部
- 2 1 罫線枠
- 2 2、2 3、2 4、2 5 点
- 2 6、4 2 ストローク
- 3 1、4 1 画素
- 3 2 斜め方向の長さ
- 3 3 横方向の長さ
- 4 3 切断線
- 5 1、5 2、5 3、5 4、5 5 領域
- 6 1 矩形状領域
- 6 2 罫線
- 6 3 接触画像
- 7 1 C P U
- 7 2 メモリ
- 7 5 外部記憶装置
- 7 6 媒体駆動装置
- 7 7 ネットワーク接続装置
- 7 8 画像入力装置
- 7 9 バス

8 0 可搬記録媒体

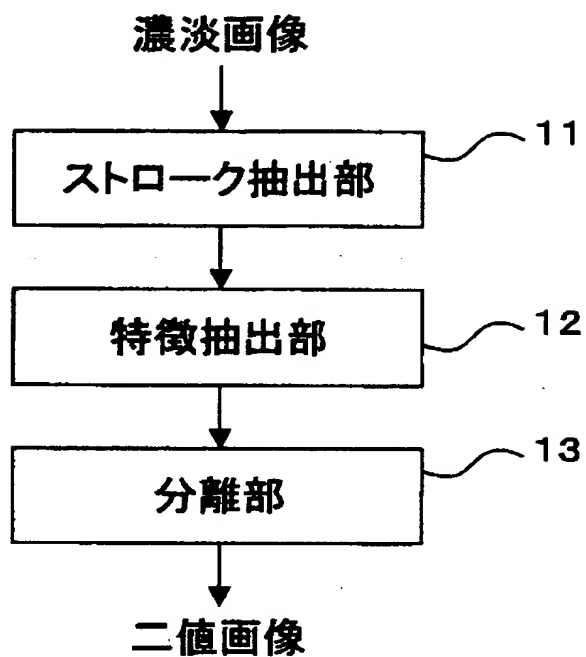
8 1 サーバ

8 2 データベース

【書類名】 図面

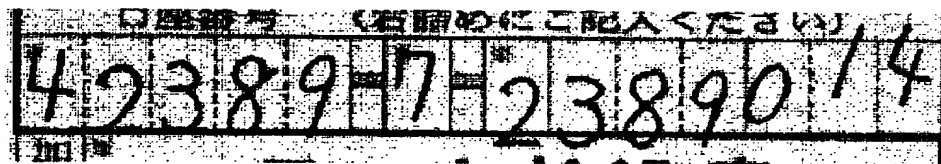
【図 1】

画像処理装置の構成図



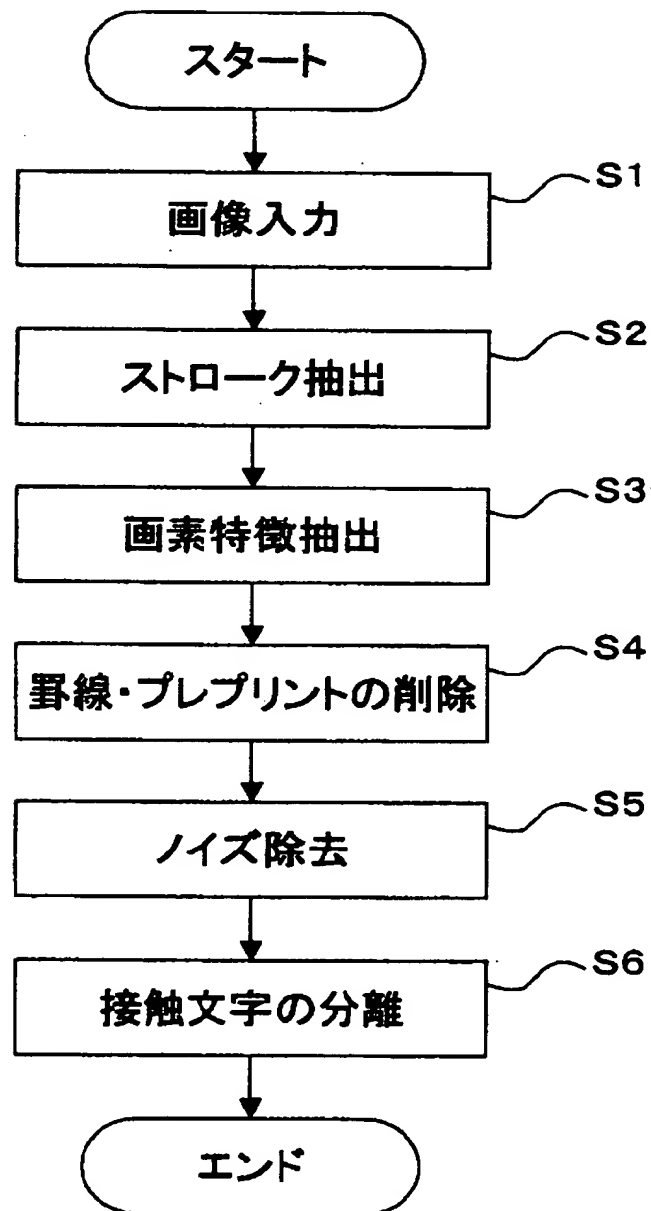
【図2】

第1の濃淡画像を示す図



【図3】

二値化処理のフローチャート



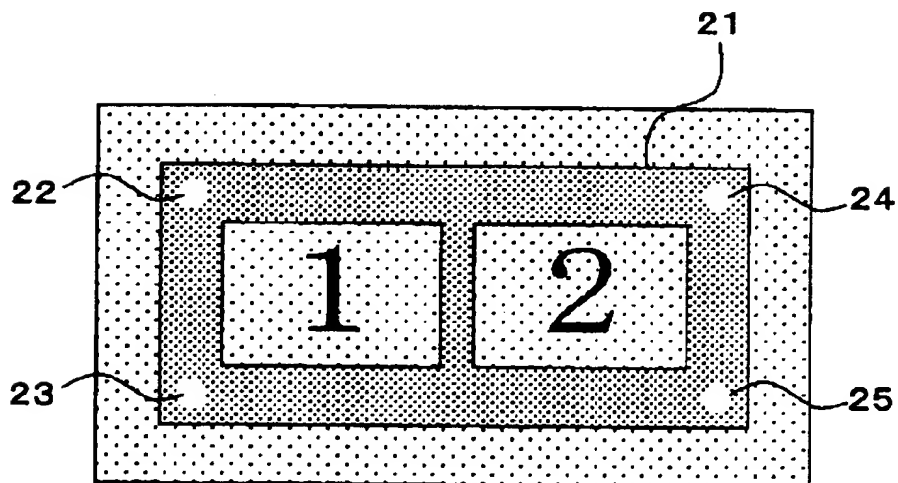
【図 4】

第1の処理結果を示す図

4 2 3 8 9 7 2 3 8 9 0 1 4

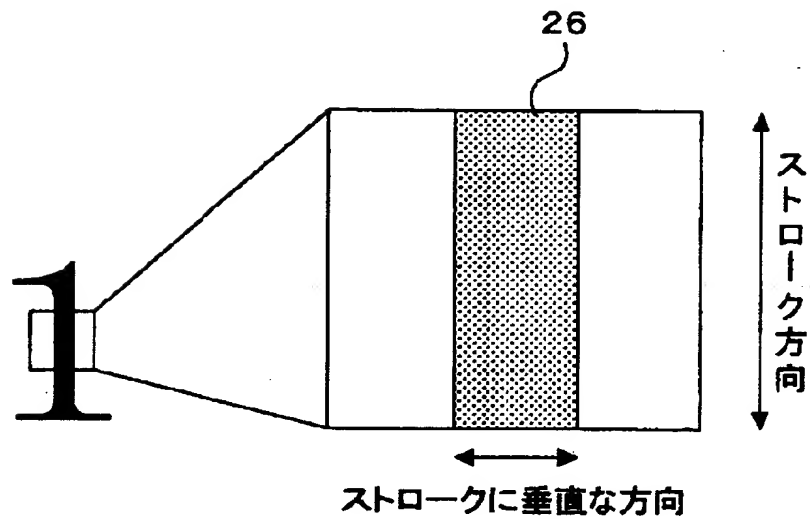
【図 5】

罫線枠を示す図



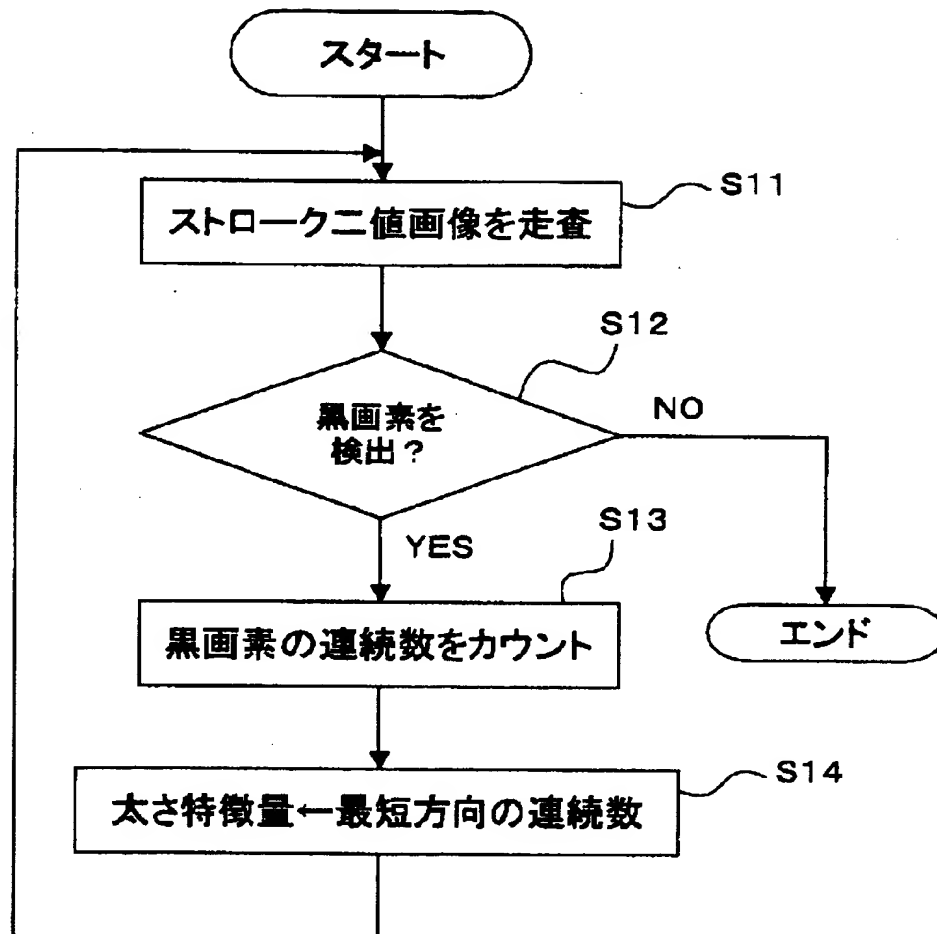
【図 6】

ストロークを示す図



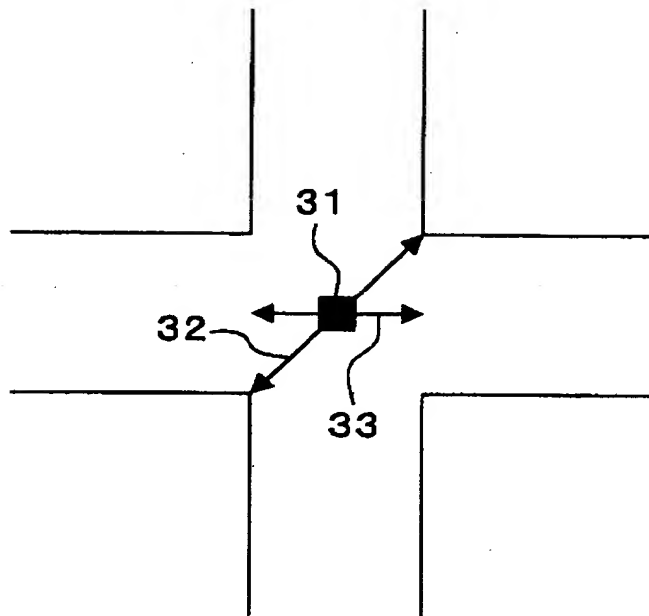
【図 7】

太さ特徴量抽出処理のフローチャート



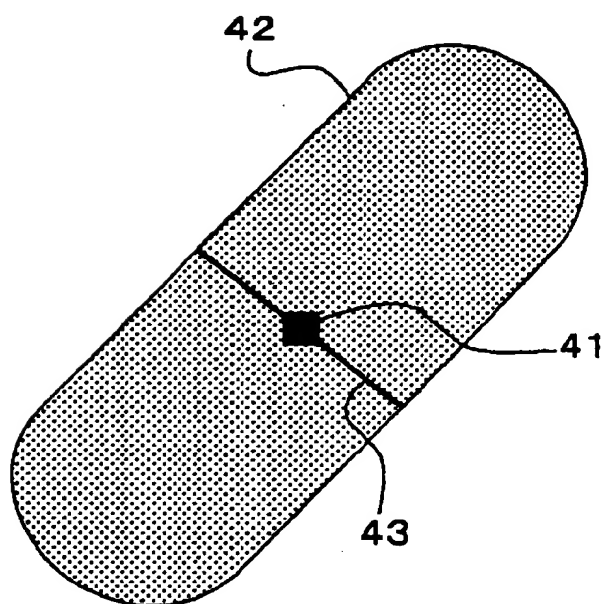
【図8】

交点を示す図



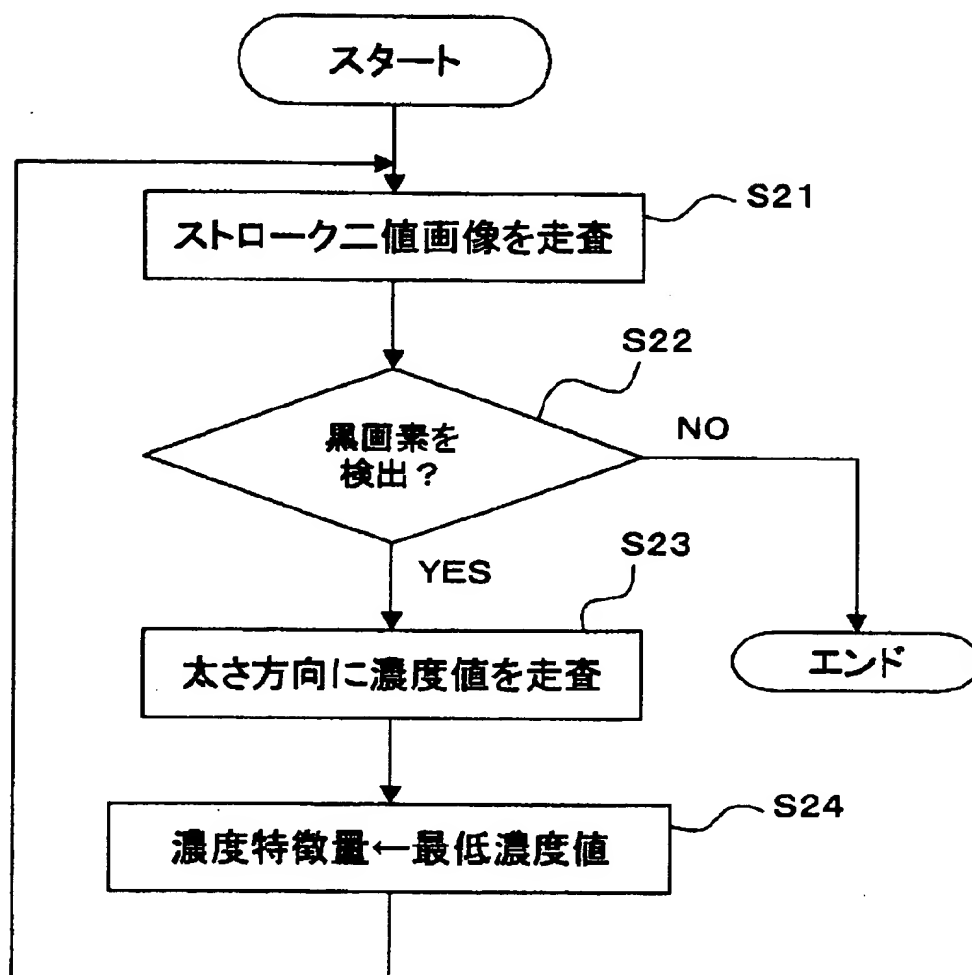
【図 9】

切断線を示す図



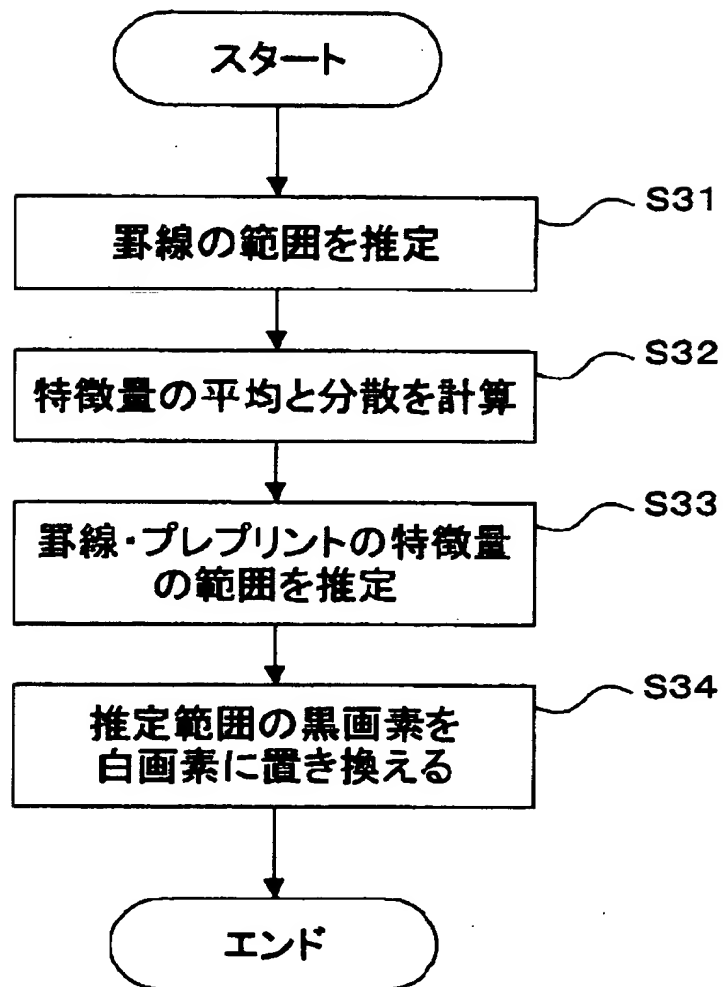
【図 1 0】

濃度特徴量抽出処理のフローチャート



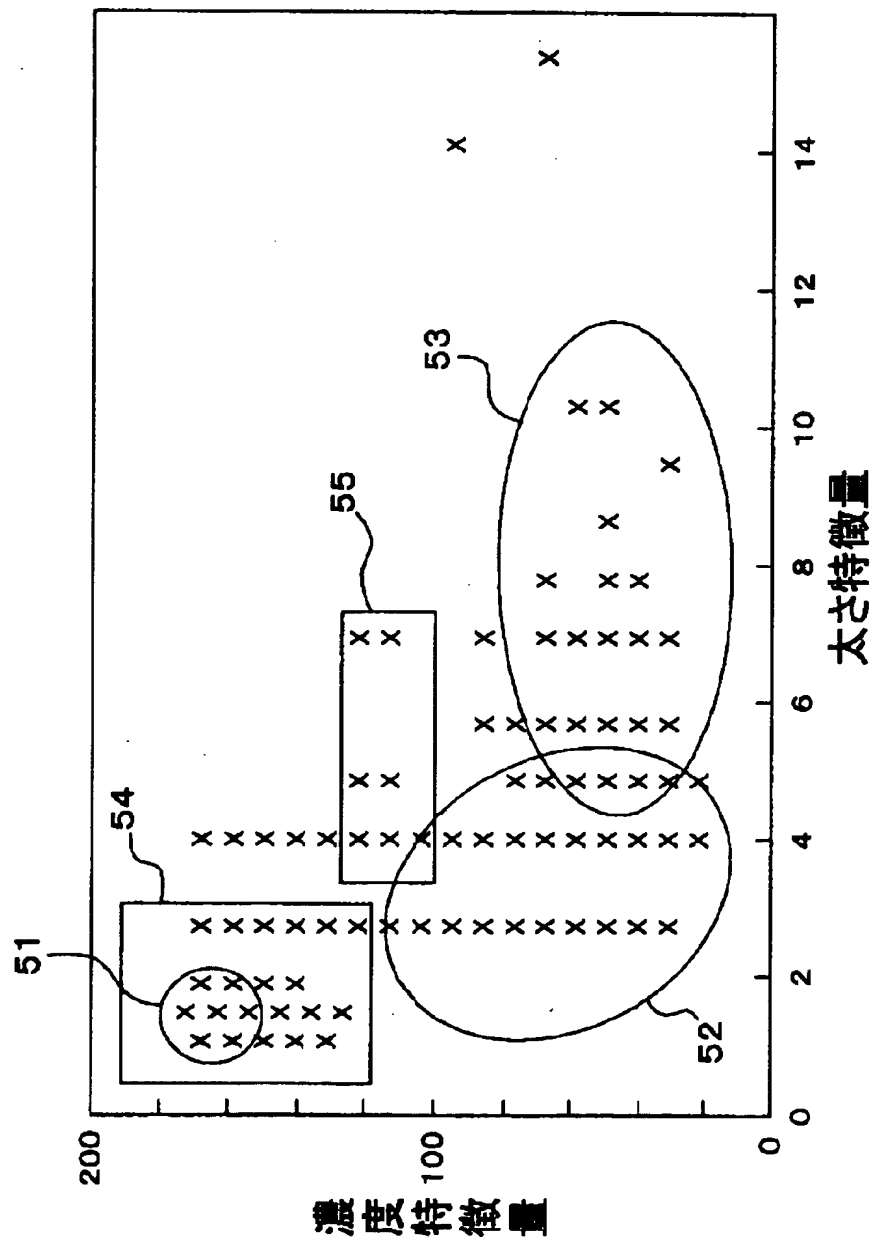
【図 11】

削除処理のフローチャート



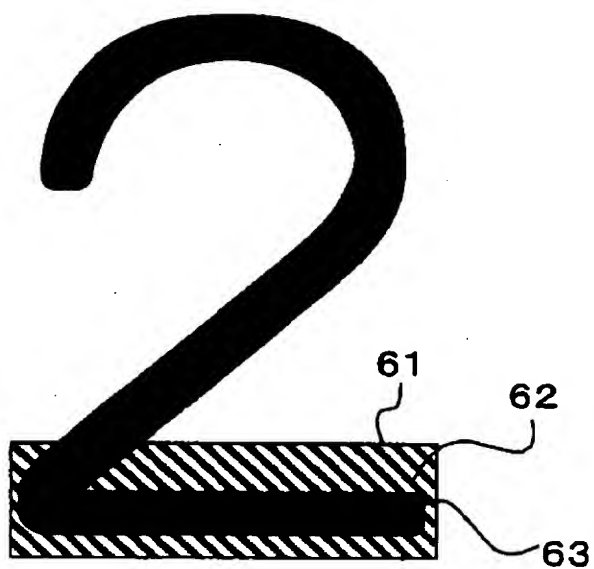
【図 12】

2次元画素特徴の分布を示す図



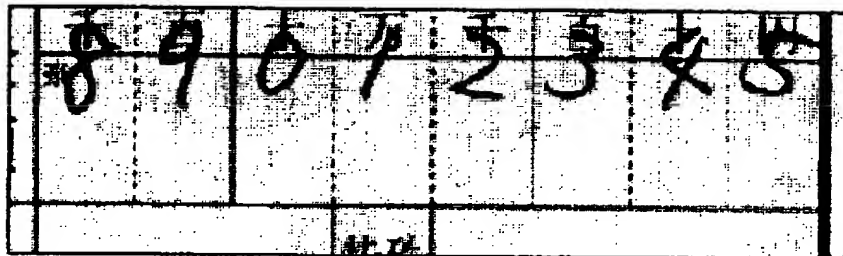
【図 1 3】

接触文字を示す図



【図14】

第2の濃淡画像を示す図



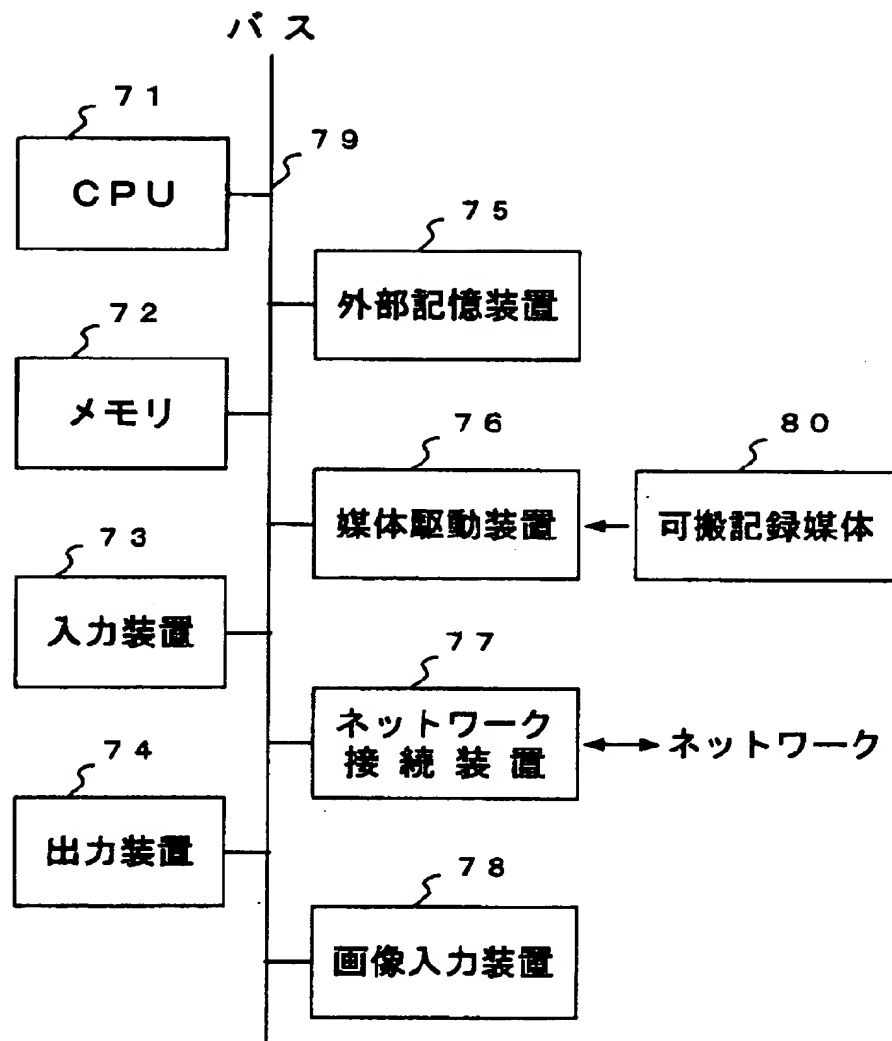
【図 15】

第2の処理結果を示す図

8 9 0 1 2 3 4 5

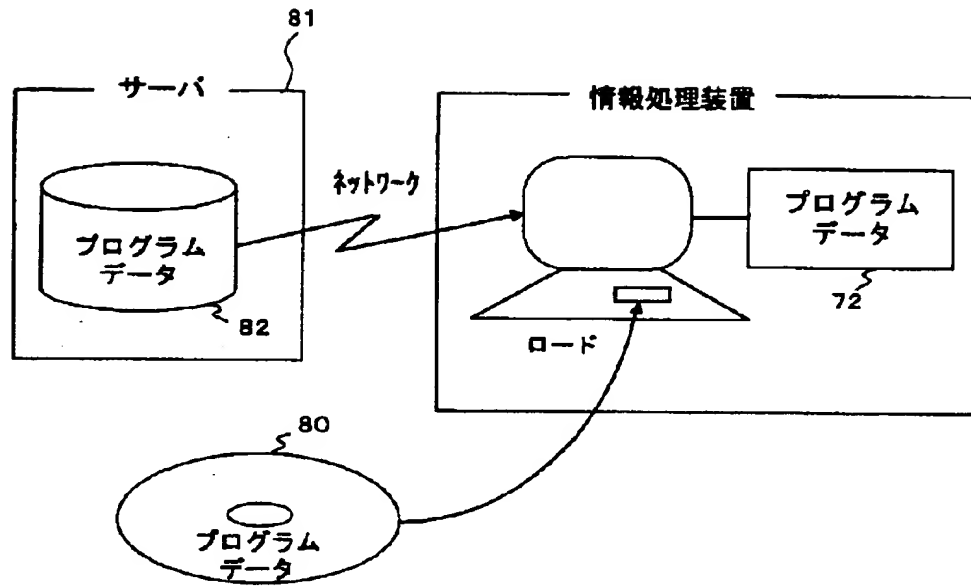
【図16】

情 報 処 理 装 置 の 構 成 図



【図17】

記録媒体を示す図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 濃淡画像等の多値画像から目標ストロークを精度良く分離することが課題である。

【解決手段】 ストローク抽出部 1 1 は、多値画像から複数のストロークを抽出し、ストローク二値画像を生成する。特徴抽出部 1 2 は、各ストロークに属する各画素を対象画素として、対象画素の近傍領域におけるストロークの太さや平滑化された濃度を表す特徴量を抽出する。分離部 1 3 は、抽出された特徴量の分布に基づき、ストローク二値画像から、目標ストローク領域に属する画素を分離し、目標ストローク二値画像を生成する。

【選択図】 図 1



Creation date: 12-02-2004
Indexing Officer: RMEBRATE - REDA MEBRATE
Team: OIPEBackFileIndexing
Dossier: 09956933

Legal Date: 10-19-2001

No.	Doccode	Number of pages
1	CTMS	1

Total number of pages: 1

Remarks:

Order of re-scan issued on